

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-168445

(43)Date of publication of application : 23.06.1998

(51)Int.Cl.

C09K 11/06

(21)Application number : 08-334097

(71)Applicant : MITSUI CHEM INC

(22)Date of filing : 13.12.1996

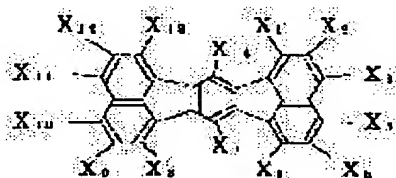
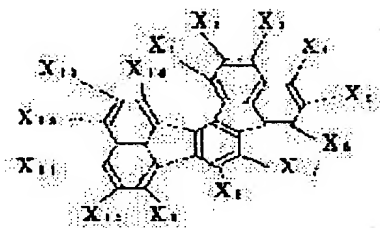
(72)Inventor : NAKATSUKA MASAKATSU
KITAMOTO NORIKO

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an org. electroluminescent element which is excellent in luminescent efficiency and emits light with a high luminance by sandwiching a layer contg. a benzodiacenaphthylene deriv. between a pair of electrodes.

SOLUTION: This element has at least one layer which contains at least one benzodiacenaphthylene deriv. and is sandwiched between a pair of electrodes. The deriv. is pref. a benzo[1:2-a,3:4-a'] diacenaphthylene deriv. or a benzo[1:2-a,4:5-a'] diacenaphthylene deriv., an esp. pref. compd. being represented by formula I or II [wherein X1 to X14 are each H, halogen, a linear, branched, or cyclic alkyl or alkoxy group, aryl, or -COOR (R is H, alkyl, aryl, or aralkyl)]. The deriv. is used pref. as a hole injection and transport component, a luminous component, or an electron injection and transport component.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-168445

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 0 9 K 11/06

C 0 9 K 11/06

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平8-334097

(22) 出願日 平成8年(1996)12月13日

(71) 出願人 000003126

三井東圧化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 中塚 正勝

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井

東圧化学株式会社内

(72) 発明者 北本 典子

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井

東圧化学株式会社内

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子

(57) 【要約】

【解決手段】 一対の電極間に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【効果】 発光輝度が優れた有機電界発光素子を提供する。

【特許請求の範囲】

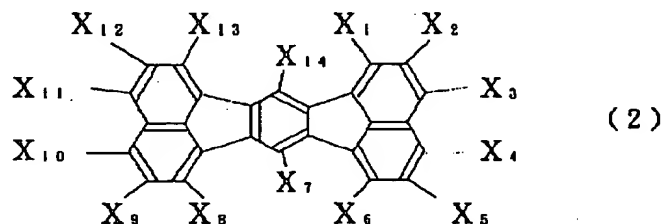
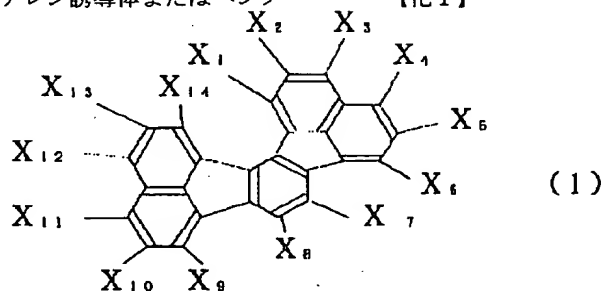
【請求項 1】 一对の電極間に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも 1 種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【請求項 2】 ベンゾジアセナフチレン誘導体がベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン誘導体またはベンゾ

[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン誘導体である請求項 1 記載の有機電界発光素子。

【請求項 3】 ベンゾジアセナフチレン誘導体が一般式 (1) または一般式 (2) (化 1) で表される化合物である請求項 1 記載の有機電界発光素子。

【化 1】



【式中、X₁ ~ X₁₄ は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアリール基、あるいは -COOR 基 (基中、R は水素原子、アルキル基、アリール基またはアラルキル基を表す) を表す]

【請求項 4】 ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも 1 種含有する層が、発光性有機金属錯体を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 3 記載の有機電界発光素子。

【請求項 5】 一对の電極間に、さらに、正孔注入輸送層を有する請求項 1 ~ 4 記載の有機電界発光素子。

【請求項 6】 一对の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する請求項 1 ~ 5 記載の有機電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、無機電界発光素子は、例えば、バックライトなどのパネル型光源として使用されてきたが、該発光素子を駆動させるには、交流の高電圧が必要である。最近になり、発光材料に有機材料を用いた有機電界発光素子 (有機エレクトロルミネッセンス素子: 有機 EL 素子) が開発された [Appl. Phys. Lett., 51、913 (1987)]。有機電界発光素子は、蛍光性有機化合物を含む薄膜を、陽極と陰極間に挟持された構造を有し、該薄膜に電子および正孔 (ホール) を注入して、再結合

させることにより励起子 (エキシトン) を生成させ、この励起子が失活する際に放出される光を利用して発光する素子である。有機電界発光素子は、数 V ~ 数十 V 程度の直流の低電圧で、発光が可能であり、また蛍光性有機化合物の種類を選択することにより、種々の色 (例えば、赤色、青色、緑色) の発光が可能である。このような特徴を有する有機電界発光素子は、種々の発光素子、表示素子等への応用が期待されている。しかしながら、一般に、発光輝度が低く、実用上充分ではない。発光輝度を向上させる方法として、発光層として、例えば、トリス (8-キノリノラート) アルミニウムを宿主化合物、クマリン誘導体、ピラン誘導体をゲスト化合物 (ドーパント) として用いた有機電界発光素子が提案されている [J. Appl. Phys., 65、3610 (1989)]。また、発光層として、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェノラート) アルミニウムを宿主化合物、アクリドン誘導体 (例えば、N-メチル-2-メトキシアクリドン) をゲスト化合物として用いた有機電界発光素子が提案されている (特開平 8-67873 号公報)。しかしながら、これらの発光素子も充分な発光輝度を有しているとは言い難い。現在では、一層高輝度に発光する有機電界発光素子が望まれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、発光効率に優れ、高輝度に発光する有機電界発光素子を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、有機電界発光素子に関して鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、一対の電極間に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子に関するものである。

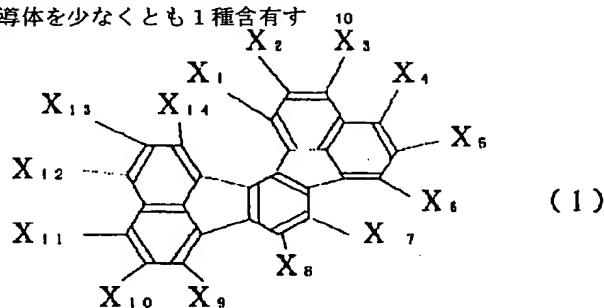
【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明に関して詳細に説明する。本発明の有機電界発光素子は、一対の電極間に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を少なくとも1種含有す

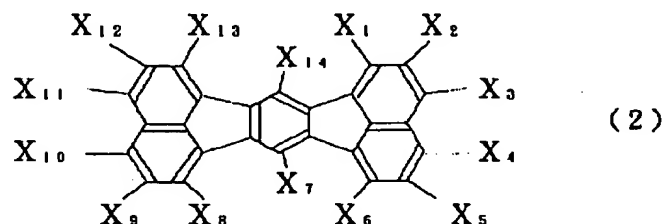
る層を少なくとも一層挟持してなるものである。本発明に係るベンゾジアセナフチレン誘導体は、2個のアセナフチレン骨格と1個のベンゼン環が縮環した化合物であり、好ましくは、ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン誘導体またはベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン誘導体であり、特に好ましくは、一般式(1)または一般式(2)(化2)で表される化合物である。

【0006】

【化2】



(1)



(2)

【式中、X1～X14は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアリール基、あるいは-COOR基(基中、Rは水素原子、アルキル基、アリール基またはアラルキル基を表す)を表す]

【0007】一般式(1)または一般式(2)で表される化合物において、X1～X14は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアリール基、あるいは-COOR基(基中、Rは水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基または置換または未置換のアラルキル基を表す)を表し、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子(例えば、フッ素原子、塩素原子)、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルキル基(例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、tert-ペンチル基、n-ヘキシル基、シクロヘキシル基、n-ヘプチル基、シクロヘキシルメチル基、n-オクチル基、tert-オクチル基、2-エチルヘキシル基など)、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基(例えば、メトキシ基、エトキシ基、n-プロポキシ基、イソプロポキシ

基、n-ブトキシ基、イソブトキシ基、n-ペンチルオキシ基、イソペンチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、n-ヘキシルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、n-ヘプチルオキシ基、シクロヘキシルメチルオキシ基、n-オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基など)、炭素数6～10の置換または未置換のアリール基(例えば、フェニル基、2-メチルフェニル基、3-メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、4-n-プロピルフェニル基、4-tert-ブチルフェニル基、2-メトキシフェニル基、4-メトキシフェニル基、3-エトキシフェニル基、3-フルオロフェニル基、4-クロロフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基など)、

【0008】あるいは-COOR基(基中、Rは水素原子、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルキル基(例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、tert-ペンチル基、n-ヘキシル基、シクロヘキシル基、n-ヘプチル基、シクロヘキシルメチル基、n-オクチル基、tert-オクチル基、2-エチルヘキシル基など)、炭素数6～10の置換または未置換のアリール基(例えば、フェニル基、2-メチルフェニル基、3-

メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、4-n-プロピルフェニル基、4-tert-ブチルフェニル基、2-メトキシフェニル基、4-メトキシフェニル基、3-エトキシフェニル基、3-フルオロフェニル基、4-クロロフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基など) または炭素数7~10の置換または未置換のアラルキル基 (例えば、ベンジル基、フェネチル基、2-メチルベンジル基、3-メチルベンジル基、4-メチルベンジル基、3-フルオロベンジル基、2-クロロベンジル基、4-クロロベンジル基、4-10

メトキシベンジル基など) を表す] であり、より好ま

・例示化合物

番号

1. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
2. 2-フルオロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
3. 3-クロロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
4. 7-フルオロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
5. 2, 5-ジクロロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
6. 3, 12-ジフルオロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
7. 7, 8-ジクロロベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
8. 2-エチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
9. 3-メチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
10. 7-n-ブチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
11. 7-シクロヘキシルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
12. 7-n-オクチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
13. 2, 5-ジ-n-ブチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
14. 3, 4-ジメチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
15. 4, 11-ジエチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
16. 7, 8-ジメチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
17. 7, 8-ジエチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
18. 7, 8-ジイソプロピルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
19. 7, 8-ジ-n-ペンチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
20. 7, 8-ジ-n-オクチルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン

【0010】

21. 1-エトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
22. 3-メトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
23. 7-メトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
24. 7-シクロヘキシルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
25. 7-n-ヘプチルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
26. 2, 5-ジ-n-ブトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
27. 3, 4-ジメトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
28. 2, 13-ジエトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
29. 7, 8-ジメトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
30. 7, 8-ジエトキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
31. 7, 8-ジ-n-プロポキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
32. 7, 8-ジ-n-ペンチルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
33. 7, 8-ジ-n-オクチルオキシベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン

【0011】

しくは、水素原子、フッ素原子、塩素原子、炭素数1~6のアラルキル基、炭素数1~6のアルコキシ基、炭素数6~10のアリール基、-COOR基(基中、Rは炭素数1~6のアラルキル基、炭素数6~10のアリール基、炭素数7~10のアラルキル基)である。

【0009】本発明に係るベンゾジアセナフチレン誘導体の具体例としては、例えば、以下の化合物を挙げることができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。尚、ベンゾジアセナフチレン誘導体の命名は、例えば、J. Chem. Soc., 1462 (1958)に記載の方法に従った。

7

8

- 34. 2-フェニルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 35. 7-(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 36. 3,4-ジ(4'-メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 37. 2,5-ジ(3'-フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 38. 3,12-ジフェニルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 39. 7,8-ジフェニルベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 40. 7,8-ジ(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 41. 7,8-ジ(3'-フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 42. 7,8-ジ(4'-クロロフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 43. 7,8-ジ(1'-ナフチル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
- 44. 7-フェニル-8-(4'-メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン

【0012】

20

- 45. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸エチルエステル
- 46. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸-n-ブチルエステル
- 47. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸シクロヘキシルエステル
- 48. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸
- 49. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸-8-カルボン酸エチルエステル
- 50. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジメチルエステル
- 51. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジエチルエステル
- 52. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ-n-ブチルエステル
- 53. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸メチル-8-カルボン酸-n-ブチルエステル
- 54. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジフェニルエステル
- 55. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ(4'-メチルフェニル)エステル
- 56. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ(4'-クロロフェニル)エステル
- 57. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ(2'-ナフチル)エステル
- 58. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸エチル-8-カルボン酸フェニルエステル
- 59. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジベンジルエステル
- 60. ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7,8-ジカルボン酸ジ

(4'-メチルベンジル) エステル

【0013】

61. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
62. 1-ブロモベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
63. 2-クロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
64. 3-フルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
65. 7-クロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
66. 2,5-ジフルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
67. 3,4-ジクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
68. 2,8-ジフルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
69. 3,11-ジクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
70. 7,14-ジフルオロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
71. 7,14-ジクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
72. 2,5,9,12-テトラクロロベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
73. 2-エチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
74. 3-メチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
75. 7-メチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
76. 7-n-ブチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
77. 1,6-ジ-n-ブチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
78. 2,5-ジメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
79. 3,4-ジイソプロピルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
80. 3,11-ジエチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
81. 7,14-ジメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
82. 7,14-ジイソプロピルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
83. 7,14-ジ-n-ブチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
84. 7,14-ジ-n-ヘキシルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
85. 2,5,7-トリメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
86. 3,4,10,11-テトラメチルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン

【0014】

87. 1-メトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
88. 3-エトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
89. 7-メトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
90. 7-n-ブトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
91. 1,6-ジイソペンチルオキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
92. 2,5-ジイソプロポキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
93. 3,4-ジメトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
94. 3,11-ジエトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
95. 7,14-ジメトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
96. 7,14-ジイソプロポキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
97. 7,14-ジ-n-ブトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
98. 7,14-ジ-n-ヘキシルオキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
99. 2,5,7-トリメトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
100. 3,4,10,11-テトラエトキシベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン

【0015】

101. 2-(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン

ン

- 102. 3-フェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 103. 3, 4-ジ(3'-フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 104. 4, 10-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 105. 7, 14-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 106. 7, 14-ジ(2'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 107. 7, 14-ジ(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 108. 7, 14-ジ(4'-tert-ブチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 109. 7, 14-ジ(4'-メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 110. 7, 14-ジ(3'-フルオロフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 111. 3-(4'-メチルフェニル)-7, 14-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 112. 3, 4, 7, 14-テトラフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン
- 113. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸
- 114. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7-カルボン酸-14-カルボン酸-n-ブチルエステル
- 115. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジメチルエステル
- 116. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジエチルエステル
- 117. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ブチルエステル
- 118. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジネオペンチルエステル
- 119. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステル
- 120. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-オクチルエステル
- 121. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジフェニルエステル
- 122. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(4'-メチルフェニル)エステル
- 123. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(3'-フルオロフェニル)エステル
- 124. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(1'-ナフチル)エステル
- 125. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジベンジルエステル
- 126. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(4'-メチルベンジル)エステル
- 127. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ(4'-クロロベンジル)エステル

【0016】

128. ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ
(4'-メトキシベンジル) エステル

【0017】ベンゾジアセナフチレン誘導体は、例えば、J. Chem. Soc., 1462 (1958)、Tetrahedron., 22
、2957 (1966)、J. Amer. Chem. Soc., 61、2733 (1
939) に記載の方法に従って製造することができる。す
なわち、例えば、ベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン
は、チエノ[aa'] ジアセナフチレンと無水マレイン酸
を作用させ、脱硫化水素させることにより製造されるベン
ゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン-7, 8-ジカル
ボン酸のバリウム塩を銅と作用させ、脱二酸化炭素させ
ることにより製造することができる。例えば、7, 8-
ジアリールベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン誘導
体は、チエノ[aa'] ジアセナフチレンとスチルベン誘導
体を作用させ、脱硫化水素させることにより製造するこ
とができる。また、例えば、ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジア
セナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジアルキルエス
テル誘導体は、アセナフテンキノンとアセトンジカルボ
ン酸ジアルキルエステル誘導体より製造される8-オキ
シクロペンタ[a] アセナフチレン-7, 9-ジカルボ
ン酸ジアルキルエステル誘導体を、脱一酸化炭素後、脱
水素することにより製造することができる。

【0018】有機電界発光素子は、通常、一对の電極間
に、少なくとも1種の発光成分を含有する発光層を少な
くとも一層挟持してなるものである。発光層に使用する
化合物の正孔注入および正孔輸送、電子注入および電子
輸送の各機能レベルを考慮し、所望に応じて、正孔注入
輸送成分を含有する正孔注入輸送層または/および電子
注入輸送成分を含有する電子注入輸送層を設けることも
できる。例えば、発光層に使用する化合物の正孔注入機
能、正孔輸送機能または/および電子注入機能、電子輸
送機能が良好な場合には、発光層が正孔注入輸送層また
は/および電子注入輸送層を兼ねた型の素子の構成とす
ることができる。勿論、場合によっては、正孔注入輸送
層および電子注入輸送層の両方の層を設けない型の素子
(一層型の素子)の構成とすることもできる。また、正
孔注入輸送層、電子注入輸送層および発光層のそれぞれ
の層は、一層構造であっても多層構造であってもよく、
正孔注入輸送層および電子注入輸送層は、それぞれの層
において、注入機能を有する層と輸送機能を有する層を
別々に設けて構成することもできる。

【0019】本発明の有機電界発光素子において、ベン
ゾジアセナフチレン誘導体は、正孔注入輸送成分、発光
成分または電子注入輸送成分に用いることが好ましく、
発光成分または電子注入輸送成分に用いることがより好
ましい。本発明の有機電界発光素子においては、ベンゾ
ジアセナフチレン誘導体は、単独で使用してもよく、あ
るいは複数併用してもよい。

【0020】本発明の有機電界発光素子の構成として
は、特に限定するものではなく、例えば、(A) 陽極/

正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子
(図1)、(B) 陽極/正孔注入輸送層/発光層/陰極
型素子(図2)、(C) 陽極/発光層/電子注入輸送層
/陰極型素子(図3)、(D) 陽極/発光層/陰極型素
子(図4)などを挙げることができる。さらには、発光
層を電子注入輸送層で挟み込んだ型の素子である(E)
陽極/正孔注入輸送層/電子注入輸送層/発光層/電子
注入輸送層/陰極型素子(図5)とすることもできる。
また、(F) 正孔注入輸送成分、発光成分および電子注
入輸送成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持
させた型の素子(図6)、(G) 正孔注入輸送成分およ
び発光成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持
させた型の素子(図7)、(H) 発光成分および電子注
入輸送成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持
させた型の素子(図8)とすることもできる。本発明の
有機電界発光素子においては、これらの素子構成に限る
ものではなく、それぞれの型の素子において、正孔注入
輸送層、発光層、電子注入輸送層を複数層設けたりする
ことができる。また、それぞれの型の素子において、正
孔注入輸送層と発光層との間に、正孔注入輸送成分と発
光成分の混合層または/および発光層と電子注入輸送層
との間に、発光成分と電子注入輸送成分の混合層を設け
ることもできる。より好ましい有機電界発光素子の構成
は、(A) 型素子、(B) 型素子、(C) 型素子、
(E) 型素子、(F) 型素子、(G) 型素子または
(H) 型素子であり、さらに好ましくは、(A) 型素
子、(B) 型素子、(C) 型素子、(F) 型素子または
(H) 型素子である。

【0021】本発明の有機電界発光素子については、例
えば、(図1)に示す(A) 陽極/正孔注入輸送層/発
光層/電子注入輸送層/陰極型素子を基に説明する。

(図1)において、1は基板、2は陽極、3は正孔注入
輸送層、4は発光層、5は電子注入輸送層、6は陰極、
7は電源を示す。

【0022】本発明の有機電界発光素子は、基板1に支
持されていることが好ましく、基板としては、特に限定
するものではないが、透明ないし半透明であることが好
ましく、例えば、ガラス板、透明プラスチックシート
(例えば、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスル
フォン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレ
ン、ポリエチレンなどのシート)、半透明プラスチック
シート、石英、透明セラミックスあるいはこれらを組み
合わせた複合シートからなるものを挙げることができ
る。さらに、基板に、例えば、カラーフィルター膜、色
変換膜、誘電体反射膜を組み合わせ、発光色をコント
ロールすることもできる。

【0023】陽極2としては、比較的仕事関数の大きい
金属、合金または電気導性化合物を電極物質として使

用することが好ましい。陽極に使用する電極物質としては、例えば、金、白金、銀、銅、コバルト、ニッケル、パラジウム、バナジウム、タングステン、酸化錫、酸化亜鉛、ITO（インジウム・ティン・オキシド）、ポリチオフェン、ポリピロールなどを挙げることができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陽極は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法等の方法により、基板の上に形成することができる。また、陽極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。陽極のシート電気抵抗は、好ましくは、数百Ω/□以下、より好ましくは、5～50Ω/□程度に設定する。陽極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5～1000nm程度、より好ましくは、10～500nm程度に設定する。

【0024】正孔注入輸送層3は、陽極からの正孔（ホール）の注入を容易にする機能、および注入された正孔を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。正孔注入輸送層は、ベンゾジアセナフチレン誘導体および／または他の正孔注入輸送機能を有する化合物（例えば、フタロシアニン誘導体、トリアリールメタン誘導体、トリアリールアミン誘導体、オキサゾール誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体など）を少なくとも1種用いて形成することができる。尚、正孔注入輸送機能を有する化合物は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

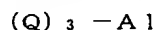
【0025】本発明において用いる他の正孔注入輸送機能を有する化合物としては、トリアリールアミン誘導体（例えば、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(4"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メトキシフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(1"-ナフチル)アミノ]ビフェニル、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、1, 1'-ビス[4'-[N, N-ジ(4"-メチルフェニル)アミノ]フェニル]シクロヘキサン、9, 10-ビス[N-(4'-メチルフェニル)-N-(4"-n-ブチルフェニル)アミノ]フェナントレン、3, 8-ビス(N, N-ジフェニルアミノ)-6-フェニルフェナントリジン、4-メチル-N, N-ビス[4", 4"'-ビス[N', N'-ジ(4-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル-4-イル]アニリン、4, 4', 4"-トリス[N-(3"'-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミンなど）、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-

ビニルカルバゾール誘導体がより好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体と他の正孔注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、正孔注入輸送層中に占めるベンゾジアセナフチレン誘導体の割合は、好ましくは、0.1～40重量%程度に調製する。

【0026】発光層4は、正孔および電子の注入機能、それらの輸送機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する化合物を含有する層である。発光層は、ベンゾジアセナフチレン誘導体および／または他の発光機能を有する蛍光性化合物（例えば、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体、多環芳香族化合物〔例えば、ルブレン、アントラセン、テトラセン、ピレン、ペリレン、クリセン、デカシクロン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、9, 10-ジフェニルアントラセン、9, 10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン、1, 4-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ベンゼン、4, 4'-ビス(9"-エチニルアントラセニル)ビフェニル〕、有機金属錯体〔例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾールの亜鉛塩、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾールの亜鉛塩、4-ヒドロキシアクリジンの亜鉛塩〕、スチルベン誘導体〔例えば、1, 1, 4, 4'-テトラフェニル-1, 3-ブタジエン、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル〕、クマリン誘導体〔例えば、クマリン1、クマリン6、クマリン7、クマリン30、クマリン106、クマリン138、クマリン151、クマリン152、クマリン153、クマリン307、クマリン311、クマリン314、クマリン334、クマリン338、クマリン343、クマリン500〕、ピラン誘導体〔例えば、DCM1、DCM2〕、オキサゾン誘導体〔例えば、ナイルレッド〕、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ピラジン誘導体、ケイ皮酸エステル誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリターフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリナフチレンビニレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体など）を少なくとも1種用いて形成することができる。本発明の有機電界発光素子においては、発光層にベンゾジアセナフチレン誘導体を含有していることが好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体と他の発光機能を有する化合物を併用する場合、発光層中に占めるベンゾジアセナフチレン誘導体の割合は、好ましくは、0.001～99.999重量%程度、より好ましくは、0.01～99.

99重量%程度、さらに好ましくは、0.1~99.9重量%程度に調製する。

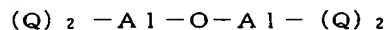
【0027】本発明において用いる他の発光機能を有する化合物としては、発光性有機金属錯体がより好ましい。例えば、J. Appl. Phys., 65, 3610 (1989)、特開平5-214332号公報に記載のように、発光層をホスト化合物とゲスト化合物（ドーパント）とより構成することもできる。ベンゾジアセナフチレン誘導体を、ホスト化合物として用いて発光層を形成することができ、さらには、ゲスト化合物として用いて発光層を形成することもできるが、ゲスト化合物として用いることがより好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体を、ゲスト化合物として用いて発光層を形成する場合、ホスト化合物



（式中、Qは置換または未置換の8-キノリノラート配



（式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表し、O-Lはフェノラート配位子であり、Lはフェニル部分を



（式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表す）

【0028】発光性有機金属錯体の具体例としては、例えば、トリス（8-キノリノラート）アルミニウム、トリス（4-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム、トリス（5-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム、トリス（3, 4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム、トリス（4, 5-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム、トリス（4, 6-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（フェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2-メチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（3-メチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-メチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2-フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（3-フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2, 3-ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2, 6-ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（3, 4-ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（3, 5-ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（3, 5-ジ-tert-ブチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2, 6-ジフェニルフェノラート）アルミニウム、

【0029】ビス（2-メチル-8-キノリノラート）

としては、発光性有機金属錯体が好ましい。この場合、発光性有機金属錯体に対して、ベンゾジアセナフチレン誘導体を、好ましくは、0.001~40重量%程度、より好ましくは、0.01~30重量%程度、特に好ましくは、0.1~10重量%程度使用する。ベンゾジアセナフチレン誘導体と併用する発光性有機金属錯体としては、特に限定するものではないが、発光性有機アルミニウム錯体が好ましく、置換または未置換の8-キノリノラート配位子を有する発光性有機アルミニウム錯体がより好ましい。好ましい発光性有機金属錯体としては、例えば、一般式（a）〜一般式（c）で表される発光性有機アルミニウム錯体を挙げることができる。



位子を表す)



含む炭素数6~24の炭化水素基を表す)



（2, 4, 6-トリフェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2, 4, 6-トリメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2, 4, 5, 6-テトラメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（2-ナフトラート）アルミニウム、ビス（2, 4-ジメチル-8-キノリノラート）（2-フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（2, 4-ジメチル-8-キノリノラート）（3-フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（2, 4-ジメチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（2, 4-ジメチル-8-キノリノラート）（3, 5-ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（2, 4-ジメチル-8-キノリノラート）（3, 5-ジ-tert-ブチルフェノラート）アルミニウム、

【0030】ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム、ビス（2, 4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2, 4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-5

ートリフルオロメチル-8-キノリノラート) アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート) アルミニウムなどを挙げることができる。勿論、発光性有機金属錯体は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0031】電子注入輸送層5は、陰極からの電子の注入を容易にする機能、そして注入された電子を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。電子注入輸送層は、ベンゾジアセナフチレン誘導体および/または他の電子注入輸送機能を有する化合物(例えば、有機金属錯体[例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム]、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、ペリレン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体など)を少なくとも1種用いて形成することができる。本発明の有機電界発光素子においては、電子注入輸送層に、ベンゾジアセナフチレン誘導体を含有していることが好ましい。ベンゾジアセナフチレン誘導体と他の電子注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、電子注入輸送層中に占めるベンゾジアセナフチレン誘導体の割合は、好ましくは、0.1重量%以上、より好ましくは、0.1~40重量%程度、さらに好ましくは、0.2~30重量%程度、特に好ましくは、0.5~20重量%程度に調製する。本発明においては、ベンゾジアセナフチレン誘導体と有機金属錯体[例えば、前記一般式(a)~一般式(c)で表される化合物]を併用して、電子注入輸送層を形成することは好ましい。

【0032】陰極6としては、比較的事業関数の小さい金属、合金または電気導性化合物を電極物質として使用することが好ましい。陰極に使用する電極物質としては、例えば、リチウム、リチウム-インジウム合金、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、カルシウム、マグネシウム、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、インジウム、ルテニウム、チタニウム、マンガ、ン、イットリウム、アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-カルシウム合金、アルミニウム-マグネシウム合金、グラファイト薄膜等を挙げることができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陰極は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法、イオン化蒸着法、イオンプレーティング法、クラスターイオンビーム法等の方法により、電子注入輸送層の上に形成することができる。また、陰極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。尚、陰極のシート電気抵抗は、数百Ω/□以下に設定するのが好ましい。陰極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。尚、有機電界発光素

子の発光を効率よく取り出すために、陽極または陰極の少なくとも一方の電極が、透明ないし半透明であることが好ましく、一般に、発光光の透過率が70%以上となるように陽極の材料、厚みを設定することがより好ましい。

【0033】また、本発明の有機電界発光素子においては、その少なくとも一層中に、一重項酸素クエンチャーが含有されていてもよい。一重項酸素クエンチャーとしては、特に限定するものではなく、例えば、ルブレン、ニッケル錯体、ジフェニルイソベンゾフランなどが挙げられ、特に好ましくは、ルブレンである。一重項酸素クエンチャーが含有されている層としては、特に限定するものではないが、好ましくは、発光層または正孔注入輸送層であり、より好ましくは、正孔注入輸送層である。尚、例えば、正孔注入輸送層に一重項酸素クエンチャーを含有させる場合、正孔注入輸送層中に均一に含有させてもよく、正孔注入輸送層と隣接する層(例えば、発光層、発光機能を有する電子注入輸送層)の近傍に含有させてもよい。一重項酸素クエンチャーの含有量としては、含有される層(例えば、正孔注入輸送層)を構成する全体量の0.01~50重量%、好ましくは、0.05~30重量%、より好ましくは、0.1~20重量%である。

【0034】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の形成方法に関しては、特に限定するものではなく、例えば、真空蒸着法、イオン化蒸着法、溶液塗布法(例えば、スピンコート法、キャスト法、ディップコート法、バーコート法、ロールコート法、ラングミュア・ブロゼット法など)により薄膜を形成することにより作製することができる。真空蒸着法により、各層を形成する場合、真空蒸着の条件は、特に限定するものではないが、 10^{-5} Torr程度以下の真空下で、50~400℃程度のボート温度(蒸着源温度)、-50~300℃程度の基板温度で、0.005~50nm/sec程度の蒸着速度で実施することが好ましい。この場合、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層は、真空下で、連続して形成することにより、諸特性に一層優れた有機電界発光素子を製造することができる。真空蒸着法により、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層を、複数の化合物を用いて形成する場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して、共蒸着することが好ましい。

【0035】溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂等を、溶媒に溶解、または分散させて塗布液とする。正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の各層に使用するバインダー樹脂としては、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアリレート、ポリスチレン、ポリエステル、ポリシロキサン、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタアクリレート、ポリエーテル、ポリカー

ポネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリエーテルスルホン、ポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体等の高分子化合物が挙げられる。バインダー樹脂は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0036】溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂等を、適当な有機溶媒（例えば、ヘキサン、オクタン、デカン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、1-メチルナフタレン等の炭化水素系溶媒、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、例えば、ジクロロメタン、クロロホルム、テトラクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエン等のハロゲン化炭化水素系溶媒、例えば、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミル等のエステル系溶媒、例えば、メタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、エチレングリコール等のアルコール系溶媒、例えば、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、アニソール等のエーテル系溶媒、例えば、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミド、1-メチル-2-ピロリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルフォキシド等の極性溶媒）に溶解、または分散させて塗布液とし、各種の塗布法により、薄膜を形成することができる。尚、分散する方法としては、特に限定するものではないが、例えば、ボールミル、サンドミル、ペイントシェーカー、アトライター、ホモジナイザー等を用いて微粒子状に分散することができる。塗布液の濃度に関しては、特に限定するものではなく、実施する塗布法により、所望の厚みを作製するに適した濃度範囲に設定することができ、一般には、0.1~50重量%程度、好ましくは、1~30重量%程度の溶液濃度である。尚、バインダー樹脂を使用する場合、その使用量に関しては、特に限定するものではないが、一般には、各層を形成する成分に対して（一層型の素子を形成する場合には、各成分の総量に対して）、5~99.9重量%程度、好ましくは、10~99重量%程度、より好ましくは、15~90重量%程度に設定する。

【0037】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の膜厚に関しては、特に限定するものではないが、一般に、5nm~5μm程度に設定することが好ましい。尚、作製した素子に対し、酸素や水分等との接触を防止する目的で、保護層（封止層）を設けたり、また素子

を、例えば、パラフィン、流動パラフィン、シリコンオイル、フルオロカーボン油、ゼオライト含有フルオロカーボン油などの不活性物質中に封入して保護することができる。保護層に使用する材料としては、例えば、有機高分子材料（例えば、フッ素化樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、エポキシシリコーン樹脂、ポリスチレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド）、無機材料（例えば、ダイヤモンド薄膜、アモルファスシリカ、電気絶縁性ガラス、金属酸化物、金属窒化物、金属炭素化合物、金属硫化物）、さらには光硬化性樹脂などを挙げることができる。保護層に使用する材料は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。保護層は、一層構造であってもよく、また多層構造であってもよい。また、電極に保護膜として、例えば、金属酸化膜（例えば、酸化アルミニウム膜）、金属フッ化膜を設けることもできる。また、例えば、陽極の表面に、例えば、有機リン化合物、ポリシラン、芳香族アミン誘導体、フタロシアニン誘導体から成る界面層（中間層）を設けることもできる。さらに、電極、例えば、陽極はその表面を、例えば、酸、アンモニア/過酸化水素、あるいはプラズマで処理して使用することもできる。

【0038】本発明の有機電界発光素子は、一般に、直流駆動型の素子として使用されるが、パルス駆動型または交流駆動型の素子としても使用することができる。尚、印加電圧は、一般に、2~30V程度である。本発明の有機電界発光素子は、例えば、パネル型光源、各種の発光素子、各種の表示素子、各種の標識、各種のセンサーなどに使用することができる。

【0039】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、勿論、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例1

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレン（例示化合物番号1の化合物）を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比100:0.5）し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm

／sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、55 mA/cm² の電流が流れた。輝度 2250 cd/m² の緑色の発光が確認された。

【0040】実施例 2～19

実施例 1 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 1 の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号 3 の化合物（実施例 2）、例示化合物番号 8 の化合物（実施例 3）、例示化合物番号 10 の化合物（実施例 4）、例示化合物番号 17 の化合物（実施例 5）、例示化合物番号 22 の化合物（実施例 6）、例示化合物番号 35 の化合物（実施例 7）、例示化合物番号 39 の化合物（実施例 8）、例示化合物番号 41 の化合物（実施例 9）、例示化合物番号 44 の化合物（実施例 10）、例示化合物番号 45 の化合物（実施例 11）、例示化合物番号 50 の化合物（実施例 12）、例示化合物番号 71 の化合物（実施例 13）、例示化合物番号 93 の化合物（実施例 14）、例示化合物番号 105 の化合物（実施例 15）、例示化合物番号 107 の化合物（実施例 16）、例示化合物番号 110 の化合物（実施例 17）、例示化

合物番号 116 の化合物（実施例 18）、例示化合物番号 121 の化合物（実施例 19）を使用した以外は、実施例 1 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第 1 表（表 1）に示した。

【0041】比較例 1

実施例 1 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 1 の化合物を使用せずに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムだけを用いて、50 nm の厚さに蒸着し、発光層とした以外は、実施例 1 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第 1 表に示した。

【0042】比較例 2

実施例 1 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 1 の化合物を使用する代わりに、N-メチル-2-メトキシアクリドンを使用した以外は、実施例 1 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第 1 表に示した。

【0043】

【表 1】

第1表

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例2	2230	56
実施例3	2250	52
実施例4	2240	53
実施例5	2230	56
実施例6	2270	52
実施例7	2240	53
実施例8	2250	53
実施例9	2230	56
実施例10	2270	52
実施例11	2250	56
実施例12	2270	52
実施例13	2240	53
実施例14	2260	56
実施例15	2240	52
実施例16	2260	53
実施例17	2240	53
実施例18	2230	56
実施例19	2250	52
比較例1	1170	82
比較例2	1550	74

【0044】実施例20

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-フェニルフェノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比100:1.0）し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、64mA/cm²の電流が流れた。輝度2280cd/m²

の青緑色の発光が確認された。

【0045】実施例21

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムと7, 14-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比100:2.0）し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子

に、乾燥雰囲気下、1.2 Vの直流電圧を印加したところ、 67 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2150 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0046】実施例22

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2 nm/secで75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウムと7, 14-ジ(4'-メチルフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに共蒸着(重量比100:4.0)し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/secで200 nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.2 Vの直流電圧を印加したところ、 68 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2150 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0047】実施例23

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2 nm/secで75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,3:4-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに共蒸着(重量比100:1.0)し、電子注入輸送層を兼ねた発光層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/secで200 nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.2 Vの直流電圧を印加したところ、 60 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1980 cd/m^2 の緑色の発光が確認された。

【0048】実施例24

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2 nm/secで75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、1, 1, 4, 4'-テトラフェニル-1, 3-ブタジエンを、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムとベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに共蒸着(重量比100:4.0)し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/secで200 nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.4 Vの直流電圧を印加したところ、 46 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2160 cd/m^2 の青色の発光が確認された。

【0049】実施例25

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを、蒸着速度0.2 nm/secで75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、7, 14-ジ(4'-メトキシフェニル)ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1, 3-ビス[5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2'-イル]ベンゼンを、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/secで200 nmの厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.4 Vの直流電圧を印加したところ、 45 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1980 cd/m^2 の緑色の発光が確認された。

【0050】実施例26

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラ

ス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、7, 14-ジフェニルベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレンを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 55 nm の厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1, 3-ビス[5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2'-イル]ベンゼンを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 75 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 15 V の直流電圧を印加したところ、 70 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1020 cd/m^2 の緑色の発光が確認された。

【0051】実施例27

厚さ 200 nm のITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール(重量平均分子量150000)、1, 1, 4, 4-テトラフェニル-1, 3-ブタジエン(青色の発光成分)、ジベンゾ[1:2-a, 4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステル、およびDCM1["4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(4'-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン"(オレンジ色の発光成分)]を、それぞれ重量比100:5:3:2の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、 400 nm の発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、3-(4'-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4"-ビフェニル)-1, 2, 4-トリアゾールを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 20 nm の厚さに蒸着した後、さらにその上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 30 nm の厚さに蒸着し電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 12 V の直流電圧を印加したところ、 76 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1050 cd/m^2 の白色の発光が確認された。

【0052】実施例28

厚さ 200 nm のITO透明電極(陽極)を有するガラ

ス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール(重量平均分子量150000)、1, 3-ビス[5'-(p-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2'-イル]ベンゼンおよびベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステルを、それぞれ重量比100:30:3の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、 300 nm の発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 15 V の直流電圧を印加したところ、 78 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1020 cd/m^2 の緑色の発光が確認された。

【0053】比較例3

実施例28において、発光層の形成に際して、ベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジ-n-ヘキシルエステルの代わりに、1, 1, 4, 4-テトラフェニルブタジエンを使用した以外は、実施例28に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界素子に、乾燥雰囲気下、 15 V の直流電圧を印加したところ、 86 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 680 cd/m^2 の青色の発光が確認された。

【0054】実施例29

厚さ 200 nm のITO透明電極(陽極)を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリカーボネート(重量平均分子量50000)、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムおよびベンゾ[1:2-a,4:5-a']ジアセナフチレン-7, 14-ジカルボン酸ジベンジルエステルを、それぞれ重量比100:40:60:1の割合で含有する3重量%ジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、 300 nm の発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着(重量比10:1)して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界

発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、 64 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 550 cd/m^2 の緑色の発光が確認された。

【0055】

【発明の効果】本発明により、発光輝度が優れた有機電界発光素子を提供することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図2】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図3】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

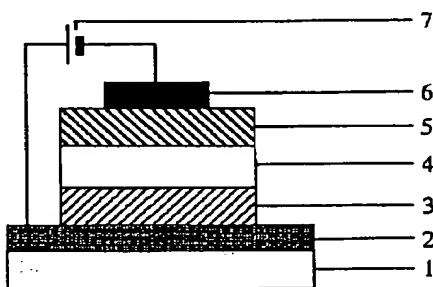
【図4】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図5】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

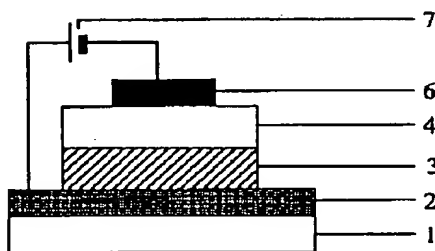
【図6】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【図7】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

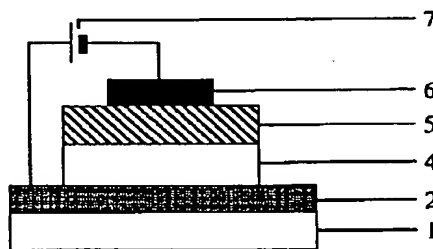
【図1】



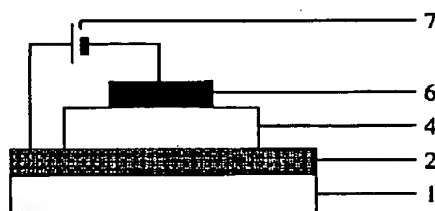
【図2】



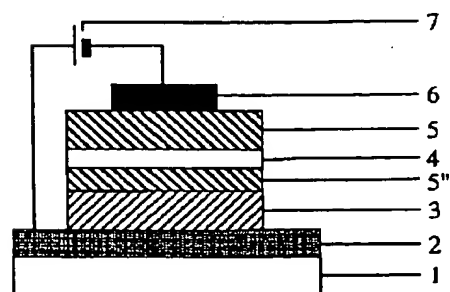
【図3】



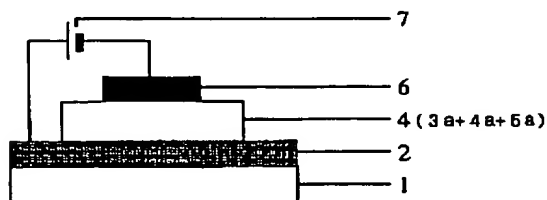
【図4】



【図5】



【図6】

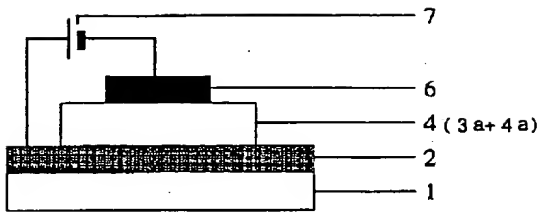


【図8】有機電界発光素子の一例の概略構造図である。

【符号の説明】

- 1：基板
- 2：陽極
- 3：正孔注入輸送層
- 3a：正孔注入輸送成分
- 4：発光層
- 4a：発光成分
- 5：電子注入輸送層
- 5''：電子注入輸送層
- 5a：電子注入輸送成分
- 6：陰極
- 7：電源

【図 7】



【図 8】

